

Attorney Docket No. 02138/LH

**IN THE UNITED STATES PATENT
AND TRADEMARK OFFICE**



Applicant(s): Yasuteru TAKAHAMA

Serial No. : 10/091,914

Filed : March 6, 2002

For : INVERTED MICROSCOPE SYSTEM

Art Unit :

Examiner :

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

S I R :

Enclosed are:

Certified copy(ies); priority is claimed under 35 USC

119:

Country

Application No.

Filing Date:

JAPAN

2001-066985

March 9, 2001

Respectfully submitted,

Leonard Holtz, Esq.
Reg. No. 22,974

Frishauf, Holtz, Goodman & Chick, P.C.
767 Third Avenue - 25th Floor
New York, New York 10017-2023
Tel. No. (212) 319-4900
Fax No. (212) 319-5101
LH:sp

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class mail with sufficient postage in an envelope addressed to: Box Missing Parts, Commissioner for Patents Washington, D.C. 20231 on the date noted below.

Attorney: Leonard Holtz

Dated: May 2, 2002

In the event that this Paper is late filed, and the necessary petition for extension of time is not filed concurrently herewith, please consider this as a Petition for the requisite extension of time, and to the extent not tendered by check attached hereto, authorization to charge the extension fee, or any other fee required in connection with this Paper, to Account No. 06-1378.

#4
1/8
9-18-02
Priority
Paper



01933

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

10/091,914
02138/44

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application 2001年 3月 9日

出 願 番 号

Application Number: 特願2001-066985

[ST.10/C]:

[JP2001-066985]

出 願 人

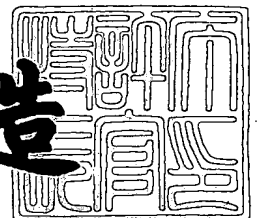
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2002年 3月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3014849

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000006850

【提出日】 平成13年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 21/00

【発明の名称】 倒立型顕微鏡システム

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス光学工業株式会社内

 【氏名】 ▲高▼濱 康輝

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【氏名又は名称】 オリパス光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

 【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 倒立型顕微鏡システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 試料に対向して配置される対物レンズと、この対物レンズと協業して前記試料の中間像を形成する 1 次結像光学系と、前記試料と対物レンズの相対距離を変化させ前記試料の中間像を所定位置で結像させる焦準手段とを基本機能として有する顕微鏡本体と、

この顕微鏡本体に対して、少なくとも、前記試料に対する照明光を発生する照明手段と、前記試料の中間像を観察するための鏡筒を含む付加ユニットとを、それぞれ追加ユニットとして組み合わせて異なる用途の機種を構成することを特徴とする倒立型顕微鏡システム。

【請求項 2】 前記顕微鏡本体は、前記対物レンズから出射される前記試料との観察光を斜め上方または略水平のどちらか一方に反射させる光学素子を備え

前記中間像は、前記光学素子によって反射された光路上に形成されることを特徴とする請求項 1 記載の倒立型顕微鏡システム。

【請求項 3】 前記光学素子として、前記対物レンズからの光束を斜め上方に反射させる第 1 の光学素子と、略水平方向に反射させる第 2 の光学素子のどちらか一方を前記顕微鏡本体に選択的に取り付け可能にしたことを特徴とする請求項 2 記載の倒立型顕微鏡システム。

【請求項 4】 前記付加ユニットは、前記試料の中間像を前記鏡筒までリレーするためのリレー光学系を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の倒立型顕微鏡システム。

【請求項 5】 前記付加ユニットは、前記リレー光学系によってリレーされる前記試料の中間像の光束の一部を取り出す光学素子と、この光学素子を介して取り出された試料像を撮像する撮像手段を取り付けるポートを有することを特徴とする請求項 4 記載の倒立型顕微鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ステージ上に置いた観察試料をその直下の対物レンズにより拡大観察する倒立型顕微鏡システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

倒立型顕微鏡は、医学や生理学の生きた細胞を扱う各分野の研究、各種金属材料の組織観察や欠陥、含有物検出等の工業系の研究・検査などにおいて幅広く利用されている。

【0003】

ところで、倒立型顕微鏡は、正立型顕微鏡とは異なり、顕微鏡本体（以後、鏡体と称す）の中に対物レンズの像をリレーする光学系を内蔵するという構造上、各種用途に応じて異なった専用の鏡体を用意する場合が多い。

【0004】

例えば、金属材料の組織観察等の工業用途に用いられる倒立型顕微鏡として、特公昭57-37848号公報に開示されるように、大映像カメラ（大版カメラ）と小映像カメラ（通常35mmカメラ）の両方に試料像を撮影するための光学系を内蔵したものがある。この倒立型顕微鏡では、U字状ケーシング（鏡体）の中に、対物レンズによる中間像を観察管（鏡筒）の接眼レンズに導くための結像光学系と、大映像カメラおよび小映像カメラに試料像を撮影するための撮像光学系とが内蔵されている。また、上述した大映像カメラと小映像カメラに加えて、シネカメラ（TVカメラ）を追加する場合を示しており、鏡体側面に取付けられたかぶせ板（カバー板）を別のカバー板と交換することにより、TVカメラを取り付けるに必要な光学的要素が後付けできるようにしたものもある。

【0005】

一方、生物・医学用の倒立型顕微鏡としては、例えば特開平7-035986号公報および特開平8-43741号公報に開示されるように、対物レンズおよび結像レンズを通過した光束の一部を第一の光学素子で水平前方への撮影光路に導き、第一の光学素子を下方へ通過した光束を第二の光学素子で斜め前方への観察光路に導くようにしたものがあり、さらに第一の光学素子は、対物レンズと結

像レンズを通過した光束を、水平前方への撮影光路を含む3つの撮影光路に分岐するようにしたものがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、様々な研究・解析のために、一般的なTVカメラや写真撮影に加えてクールドCCDカメラ、フォトダイオードアレイやデジタルカメラ等々を光学顕微鏡に1種類のみならず複数組み合わせたいという要求が非常に多くなっており、このような要求に答えるために、撮影光路の数を増やすことや、各々の撮像手段に合わせた光学系を適切に設けることが必要になっている。

【0007】

例えば、生物・医学用途においては、微弱蛍光観察、微弱測光等の人間の目では検出できない極微弱光検出のために、像のリレー等による劣化がなるべく少ない、明るい光学系が望まれる。また、工業用途においては、像の劣化や明るさ等もさることながら、試料の特定部分の寸法や面積の測定のために、中間像を形成してスケールを写し込んだり、像を変倍リレーして適切な大きさに拡大したりという用途にフレキシブルに対応できる光学系が望まれたりする。

【0008】

従って、顕微鏡の製造者にとっては、これら様々な要求をいかに満足するかが重要な課題であり、従来のように、用途に応じた倒立顕微鏡の専用鏡体を何種類も製造することはコスト上好ましいことでない。

【0009】

ところが、特公昭57-37848号公報に開示された工業用途に用いられる倒立顕微鏡では、仮に、生物・医学用途として用いると、対物レンズ直下の半透過性ミラーの近傍に形成される試料の一次像を撮像できるポートを複数用意すれば、鏡体前面に一体的に設けられた大映像カメラや小映像カメラは不要である場合がある。また、本来の用途、つまり工業用途に用いる場合であっても、必ずしも大映像カメラと小映像カメラの両方を使用するとは限らず、例えばTVカメラしか使用しない場合もあり、試料像を大映像カメラと小映像カメラのそれぞれに投影するための光学系も不要になる場合もあり得るため、コスト的に有利である

とは言えない。

【0010】

一方、特開平7-035986号公報および特開平8-43741号公報に開示された生物・医学用途の倒立型顕微鏡においては、第一の光学素子で反射された光束が通る撮影光路は、35mmカメラとなっており、大版カメラやTVカメラを撮影光路に取り付けたい場合には、倍率等の異なる最適な撮影光学系に交換する必要があるが、顕微鏡本体の形状がすでに決まっているので、必ずしも最適な光学系を実現できるとは限らない。また、先に述べたように、35mmカメラ用の撮影光路が不要な場合もあり、その場合には、顕微鏡本体の35mmカメラ取付用撮影ポートを形成するための顕微鏡本体の構成が不要となる。この場合、顕微鏡本体前側の撮影光路が不要ならば、倒立顕微鏡本体の前側のフットプリント（机上占有面積）を本来は小さくできるはずであるが、やはり顕微鏡本体の形状が、最初から撮影光路を設けるために決まっているので、フットプリントを小さくすることはできない。

【0011】

このように特公昭57-37848号公報、特開平7-035986号公報および特開平8-43741号公報にそれぞれ開示される倒立型顕微鏡は、いずれも顕微鏡本体が、工業用途、生物・医学用途にそれぞれ適するように、一体的に構成されているため、これら全ての用途に対応できる構成に仕立てることが難しいという問題があった。

【0012】

本発明は、上記事情に鑑みて成されたもので、様々な用途に対してフレキシブルに対応できる倒立型顕微鏡システムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、試料に対向して配置される対物レンズと、この対物レンズと協業して前記試料の中間像を形成する1次結像光学系と、前記試料と対物レンズの相対距離を変化させ前記試料の中間像を所定位置で結像させる焦準手段とを基本機能として有する顕微鏡本体と、この顕微鏡本体に対して、少なくとも

、前記試料に対する照明光を発生する照明手段と、前記試料の中間像を観察するための鏡筒を含む付加ユニットとを、それぞれ追加ユニットとして組み合わせて異なる用途の機種を構成することを特徴としている。

【0014】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記顕微鏡本体は、前記対物レンズから出射される前記試料の観察光を斜め上方または略水平のどちらか一方に反射させる光学素子を備え、前記中間像は、前記光学素子によって反射された光路上に形成されることを特徴としている。

【0015】

請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記光学素子として、前記対物レンズからの光束を斜め上方に反射させる第1の光学素子と、略水平方向に反射させる第2の光学素子のどちらか一方を前記顕微鏡本体に選択的に取り付け可能にしたことを特徴としている。

【0016】

請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明において、前記付加ユニットは、前記試料の中間像を前記鏡筒までリレーするためのリレー光学系を有することを特徴としている。

【0017】

請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記付加ユニットは、前記リレー光学系によってリレーされる前記試料の中間像の光束の一部を取り出す光学素子と、この光学素子を介して取り出された試料像を撮像する撮像手段を取り付けるポートを有することを特徴としている。

【0018】

この結果、本発明によれば、用途によって倒立型顕微鏡をそれぞれ別々に製造するのではなく、基本機能部としての顕微鏡本体を共通に使用することができるので、複数の機種全体での製造コストを抑制するとともに、様々な用途に対してフレキシブルに対応できる。

【0019】

また、リレー光学系のみを変更した異なる光学系が容易に実現できるので、例

えば顕微鏡本体を生物・医学用途を含めた複数の機種で共通化しつつ、工業用途等で多く用いられるリレー光学系からの撮像光路の取り出しを行うことが可能である。

【0020】

さらに、リレー光学系から試料の中間像の光束の一部を取り出し、ポートまでリレー導くようにしているので、ポートにTVカメラやデジタルカメラなどの撮像手段を設けることで、試料の目視観察と同時に、撮像を行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

【0022】

(第1の実施の形態)

図1乃至図3は本発明の第1の実施の形態に適用される倒立型顕微鏡システムの概略構成を示している。この場合、図1乃至図3に示された倒立型顕微鏡は、共通の顕微鏡本体（以下、鏡体と称する）が用いられ、この鏡体に装着される鏡体前部および追加ユニットがそれぞれ異なるものであり、図1は生物・医学用途に用いられる倒立型顕微鏡、図2および図3は工業用途に用いられる倒立型顕微鏡を示している。

【0023】

まず、共通に使用される鏡体1について説明する。鏡体1は上方部の前後位置に上方向へ突出した一对の鏡脚部1a、1bを有する概略凹字形状に形成され、これら鏡脚部1a、1bの上方にステージ3が配置され、このステージ3上に観察試料2が載置されている。

【0024】

ステージ3上の観察試料2に対向して対物レンズ4が配置されている。対物レンズ4は、複数本がレボルバー5に保持され、択一的にステージ3上の観察試料2の観察光路上に配置されるようになっている。

【0025】

対物レンズ4の光軸上には、1次結像光学系を構成する結像レンズ6が配置さ

れている。この結像レンズ6は、対物レンズ4と協業して観察試料2の拡大像を形成するものである。そして、これら対物レンズ4および結像レンズ6より出射された観察試料2の結像光束は、反射ミラー7に入射される。反射ミラー7は、鏡体1の最下端部に配置されるもので、結像レンズ6より入射された結像光束を反射し、斜め上方の向かう観察光路8上で中間像I1を形成するようにしている。

【0026】

レボルバー5は、レボルバー台9に保持されている。このレボルバー台9は、鏡体1に対して上下方向に直動自在に支持されている。また、レボルバー台9には、ラック10が取り付けられ、このラック10と噛み合うピニオン軸11を焦準ハンドル12と同軸に設けるようにしている。これにより、焦準ハンドル12を回転し、ピニオン軸11を回転させて、これと噛み合うラック10およびラック10が固定されているレボルバー台9を上下方向に駆動させることで、ステージ3上に置かれた観察試料2とレボルバー5に保持された対物レンズ4との相対距離を変化し、対物レンズ4と結像レンズ6によって形成される観察試料2の中間像I1を所定位置に結像させるピント調節を可能にした焦準機構を構成している。

【0027】

なお、図1、図2では、レボルバー台9とラック10が斜め上方に向かう観察光路8を遮断しているように見えるが、レボルバー台9とラック10は、観察光路8に対して鏡体1のの左右方向（図1、図2の紙面に対して垂直な方向）にずれて配置されており、観察光路8が遮断されることはない。

【0028】

また、ピニオン軸11は、鏡体1を左右方向に貫通するように配置されており、鏡体1側面から突出したピニオン軸11の両端部に焦準ハンドル12が取り付けられている。この焦準ハンドル12、ピニオン軸11は、図1、図2に示される斜め上方に向かう観察光路8と図3に示される略水平方向に向かう観察光路52（詳細は後述）とに挟まれた領域に配置されている。従って、ピニオン軸11は、観察光路8と観察光路52のいずれも遮断することがないので、用途に応じ

て観察光路 8 と観察光路 5 2 のどちらでも使用することができる。

【 0 0 2 9 】

なお、鏡体 1 は、鏡脚部 1 a に後述する落射照明用の投光管 3 2 を装着するための開口部 1 c が設けられている。また、観察試料 2 の中間像 I_1 の位置に、試料の部分的な寸法を測定するスケールや写真撮影装置に写り込む範囲を示すフレーミングレチクルを挿入するためのスロット 1 3、1 4 が形成され、さらに、対物レンズ 4 と結像レンズ 6 との間の光路を横切って鏡体 1 の幅方向（紙面に垂直な方向）に沿ってオプションユニット追加スペース 1 5 が形成され、結像レンズ 6 と反射ミラー 7 との間の光路を横切って鏡体 1 の前後方向に沿って他のオプションユニット追加スペース 1 6 が形成されている。これら開口部 1 c、スロット 1 3、1 4 およびオプションユニット追加スペース 1 5、1 6 は、後述するような各種倒立顕微鏡の特殊な用途において、所定のオプションユニットが装着され、所定の機能を実現するようになっている。

【 0 0 3 0 】

以上が、共通使用される鏡体 1 の概略構成であり、図 1 に示す生物・医学用途の倒立型顕微鏡では、追加ユニットとして、鏡体 1 に対し、以下述べるものが装着される。

【 0 0 3 1 】

この場合、鏡体 1 の後側の鏡脚部 1 a に、支柱 1 7 が設けられる。この支柱 1 7 には、透過照明手段としてハロゲンランプ等による光源装置 1 8 を有する投光管 1 9 が支持されている。投光管 1 9 には、ミラー 2 0 が設けられ、光源装置 1 8 から投光管 1 9 に水平に導かれた照明光をミラー 2 0 により垂直下向きに反射させるようにしている。また、支柱 1 7 には、コンデンサレンズ 2 1 を保持したコンデンサ受け 2 2 が支持され、ミラー 2 0 で反射された照明光をコンデンサレンズ 2 1 を介して観察試料 2 に集光させるようにしている。この場合、コンデンサ受け 2 2 は、支柱 1 7 に沿って上下動自在になっている。また、鏡体 1 の最下端部に配置される反射ミラー 7 は、対物レンズ 4 および結像レンズ 6 によって垂直下向きに出射された観察試料 2 の結像光束を斜め上方（ここでは 45° ）に反射し、観察光路 8 上で中間像 I_1 を形成させるようにしている。

【0032】

中間像 I 1 は、リレー光学系としてリレーレンズ群 2 3 に入射される。リレーレンズ群 2 3 は、鏡体 1 の前側に斜め上方に設けられた筒状の付加ユニット 2 4 の中空部に配置されるもので、このリレーレンズ群 2 3 の光軸は観察光路 8 の光軸と合致している。なお、リレーレンズ群 2 3 は、一部が鏡体 1 側に入り込んでいるが、鏡体 1 側にリレーレンズ群 2 3 入り込むだけの穴部が設けられて、干渉などの問題が生じないようにしている。

【0033】

付加ユニット 2 4 の先端部には、リレーレンズ群 2 3 からの平行光束を結像させるための結像レンズ 2 5 を有する鏡筒 2 6 が着脱可能に取付けられている。鏡筒 2 6 には、両眼で観察するための双眼部 2 7 が一体的に設けられており、双眼部 2 7 には接眼レンズ 2 8 が取付けられている。これにより、結像レンズ 2 5 からの結像光束は、第 1 の像 I 2 として接眼レンズ 2 8 の位置で結像し、接眼レンズ 2 8 から観察者の眼に入って目視観察される。

【0034】

このような生物・医学用途の倒立型顕微鏡では、光源装置 1 8 からの透過照明光を投光管 1 9 よりミラー 2 0 を介して観察試料 2 に照射すると、対物レンズ 4 の光軸上に位置された観察試料 2 の中間像 I 1 が対物レンズ 4 および結像レンズ 6 によって観察光路 8 上に形成され、リレーレンズ群 2 3、鏡筒 2 6 の結像レンズ 2 5 を介して接眼レンズ 2 8 の位置で結像され、試料像として観察者により目視観察される。

【0035】

次に、図 2 に示す工業用途の倒立型顕微鏡について説明する。この場合、鏡体 1 の構成は、図 1 と全く同じなので、その説明は省略する。そして、このような工業用途の倒立型顕微鏡では、追加ユニットとして、鏡体 1 に対して、以下述べるものが装着される。

【0036】

この場合、鏡体 1 の後側の鏡脚部 1 a に設けられた開口部 1 c には、落射照明手段としてハロゲンランプ等による光源装置 3 1 を有する投光管 3 2 が挿通支持

されている。投光管 3 2 には、ミラー 3 3 が設けられ、光源装置 3 1 から投光管 3 2 に水平に導かれた照明光をミラー 3 3 により垂直上向きに反射させるようにしている。つまり、光源装置 3 1、投光管 3 2 およびミラー 3 3 は、通常、落射照明装置と呼ばれるもので、光源装置 3 1 からの照明光をミラー 3 3 で反射させ、対物レンズ 4 を介して観察試料 2 に集光させるようにしている。

【 0 0 3 7 】

また、鏡体 1 の最下端部に配置される反射ミラー 7 は、対物レンズ 4 および結像レンズ 6 によって垂直下向きに出射された観察試料 2 の結像光束を斜め上方（ここでは 45° ）に反射し、斜め上方に向かう観察光路 8 上で中間像 I 1 を形成させるようにしている。

【 0 0 3 8 】

中間像 I 1 は、リレーレンズ群 3 4 に入射される。リレーレンズ群 3 4 は、鏡体 1 の前側に設けられた付加ユニット 3 5 内部に配置されるもので、このリレーレンズ群 3 4 の光軸は観察光路 8 の光軸と合致している。なお、この場合もリレーレンズ群 3 4 は、一部が鏡体 1 側に入り込んでいるが、鏡体 1 側にリレーレンズ群 3 4 入り込むだけの穴部が設けられて、干渉などの問題が生じないようになっている。

【 0 0 3 9 】

リレーレンズ群 3 4 の間には、光学素子として半透過性ミラー 3 6 が配置されている。この半透過性ミラー 3 6 は、リレーレンズ群 3 4 をリレーされる光束の一部を垂直下向きに反射させるものである。そして、この反射された光束をミラー 3 7 により水平前方へと反射し、付加ユニット 3 5 の前面に設けられた撮像ポート 3 8 より出射させる。この撮像ポート 3 8 は、写真装置や TV カメラ等の撮像手段を取り付けるものである。なお、3 9 は撮像ポート 3 8 に取付けられる写真装置や TV カメラ等の撮像面に試料像 I 2' を結ぶための撮像光学系である。

【 0 0 4 0 】

付加ユニット 3 5 には、図 1 で述べたと同様に結像レンズ 4 0 を有する鏡筒 4 1 が着脱可能に取り付けられている。鏡筒 4 1 には、接眼レンズ 4 2 を有する双眼部 4 3 が一体的に設けられ、結像レンズ 4 0 からの結像光束を試料像 I 2 として

観察可能にしている。

【 0 0 4 1 】

なお、鏡体 1 の後側には、電源ユニット 4 4 が設けられている。この電源ユニット 4 4 は、光源装置 3 1 に電源を供給する電源 4 5 が内蔵されている。

【 0 0 4 2 】

このような工業用途の倒立型顕微鏡では、図 1 と同様な接眼レンズ 4 2 による目視観察に加え、撮像ポート 3 8 へ TV カメラやデジタルカメラ等を取り付けることにより観察試料 2 の撮像も同時に行うことができる。

【 0 0 4 3 】

次に、図 3 に示す工業用途の倒立型顕微鏡について説明する。この場合、鏡体 1 の構成は、図 1 と全く同じなので、その説明は省略する。また、このような倒立型顕微鏡では、追加ユニットとして、鏡体 1 に対して、以下述べるものが装着されるが、これら追加ユニットのうち、図 2 と同一部分には、同符号を付している。

【 0 0 4 4 】

この場合、鏡体 1 の最下端部に配置される反射ミラー 5 1 は、対物レンズ 4 および結像レンズ 6 によって垂直下向きに出射された観察試料 2 の結像光束を鏡体 1 の前方に水平方向に反射し、水平方向に向かう観察光路 5 2 上で第 1 の中間像 I 1 を形成させるようにしている。

【 0 0 4 5 】

第 1 の中間像 I 1 は、リレーレンズ群 5 3 に入射される。リレーレンズ群 5 3 は、鏡体 1 の前側に設けられた付加ユニット 5 4 内部に配置されるもので、このリレーレンズ群 5 3 の光軸は観察光路 5 2 の光軸と合致している。なお、この場合もリレーレンズ群 5 3 は、一部が鏡体 1 側に入り込んでいるが、鏡体 1 側にリレーレンズ群 5 3 入り込むだけの穴部が設けられて、干渉などの問題が生じないようになっている。

【 0 0 4 6 】

リレーレンズ群 5 3 には、ミラー 5 5 が配置されている。このミラー 5 5 は、リレーレンズ群 5 3 をリレーされる光束を垂直上向きに反射させるものである。

そして、ミラー55の反射光の光路には、半透過性ミラー56が配置されている。この半透過性ミラー56は、リレーレンズ群53をリレーされる光束を透過するとともに、その一部を水平方向に反射させるものである。半透過性ミラー56を透過した光束は、第2の中間像I2として反射光路上で結像する。また、半透過性ミラー56で反射した光束は、付加ユニット54の前面に設けられたフロントポート57より出射させる。このフロントポート57は、写真装置やTVカメラ等の撮像手段を取り付けるものである。なお、58はフロントポート57に取付けられる写真装置やTVカメラ等の撮像面に試料像I3を結ぶための撮像光学系である。

【0047】

第2の中間像I2は、リレーレンズ群59に入射される。リレーレンズ群59の間には、半透過性ミラー60が配置されている。この半透過性ミラー60は、リレーレンズ群59をリレーされる光束の一部を水平横向き（紙面に垂直な方向）に反射させるもので、この反射された光を付加ユニット54の側面に設けられたサイドポート61より出射させる。このサイドポート61は、TVカメラ等の撮像手段が取付けられ、半透過性ミラー60で反射される結像光束をTVカメラ等で撮像するためのものである。

【0048】

なお、半透過性ミラー56および60は、既知の方法により光路から自在に回避することができるようになっている。また、第二の中間像第2の中間像I2の位置には、後述の写真撮影装置に写り込む範囲を示すフレーミングレチクルを挿入するためのスロット62が設けられている。

【0049】

付加ユニット54には、図1で述べたと同様に結像レンズ63を有する鏡筒64が着脱可能に取り付けられている。鏡筒64には、接眼レンズ65を有する双眼部66が一体的に設けられ、結像レンズ63からの結像光束を試料像I3'として観察可能にしている。

【0050】

このような工業用途の倒立型顕微鏡では、図1と同様な接眼レンズ65による

目視観察に加え、フロントポート 5 7、サイドポート 6 1 の両ポートに TV カメラやデジタルカメラ等を取り付けることにより観察試料 2 の撮像を同時に行うことができる。また半透過性ミラー 5 6、6 0 を光路に対して挿入／退避することにより、接眼レンズ 6 5 による観察、サイドポート 6 1 による撮像、フロントポート 5 7 による撮像の光量比を適宜選択することが可能である。

【 0 0 5 1 】

なお、付加ユニット 5 4 に收容されるリレーレンズ群 5 3 をズーム等の変倍光学系とすることが可能であり、このようにすると、接眼レンズ 6 5 での目視観察、サイドポート 6 1、フロントポート 5 7 を介して撮像される観察試料 2 の像は、観察者の好みや必要に応じて、拡大したり縮小したりすることが可能になり、対物レンズ 4 の倍率を切り換えるよりも、より細かく倍率を合わせるのに便利である。

【 0 0 5 2 】

従って、このような第 1 の実施の形態によれば、対物レンズ 4 を保持するレボルバー 5、対物レンズ 4 と協業して観察試料 2 の中間像 I 1 を形成するための結像レンズ 6、レボルバー 5 を保持し鏡体 1 に対して上下方向に直動自在に支持されているレボルバー台 9、レボルバー台 9 に取り付けられたラック 1 0、ラック 1 0 と噛み合うピニオン軸 1 1、ピニオン軸 1 1 同軸に設けられた焦準ハンドル 1 2 で構成される焦準機構、およびこれら構成を含み、ステージ 3 が固定される前後鏡脚部 1 a、1 b を有する概略凹字形状の鏡体 1 を、図 1 から図 3 に示される生物・医学用途および工業用途の倒立型顕微鏡において、共通に使用することにより、用途によって倒立型顕微鏡をそれぞれ別々に製造するのではなく、基本機能部としての鏡体 1 を共通に使用することができるので、複数の機種全体での製造コストを抑制するとともに、様々な用途に対してフレキシブルに対応できる。そして、これら各種の倒立型顕微鏡すべてに共通な鏡体 1 を使用することで、1 部品あたりの生産台数増大と部品種類の削減によって、基本機能を有する鏡体 1 を低コストで製造することができる。

【 0 0 5 3 】

そして、図 1 から図 3 の中でそれぞれ説明したように、基本機能部を内蔵した

鏡体を共通化したうえで、異なる機能を有する異なる付加ユニット24、35、54を用途に応じて適切に組み合わせることにより、生物用途・工業用途など幅広いニーズに対応できる倒立顕微鏡システムを実現できる。

【0054】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。

【0055】

図4および図5は、第2の実施の形態の概略構成を示すもので、図4は図1に示された倒立顕微鏡にオプションユニットを追加したものを、図5は図3に示された倒立顕微鏡にオプションユニットを追加したものをそれぞれ示している。

【0056】

まず、図4において、オプションユニット追加スペース15には、結像レンズ6と協業して、対物レンズ4による観察試料2の拡大像を変倍する2種類の間変倍レンズ71、72と、これら2種類の間変倍レンズ71、72を光路に選択的に挿脱するための挿脱機構73が追加されている。また、オプションユニット追加スペース16には、結像レンズ6から出射する結像光束の一部を水平後方へ反射する半透過性ミラー74を内蔵するとともに、後端部にTVカメラ等が取付可能なマウントを有するバックポートユニット75が追加されている。

【0057】

他の部分については図1と全く同様であるので説明を省略する。

【0058】

このようにすると、中間変倍レンズ71、72によって、観察試料2の中間像 I_1 をリレーするのではなく、中間像(一次像) I_1 そのものの倍率を簡単に変更できるように構成できるので、リレーによる像の劣化を嫌う生物用途に適した倒立顕微鏡を構成することができる。

【0059】

また、バックポートユニット75によって鏡体1の後側にTVカメラ等を設けることで、鏡体の正面や側面にスペースを必要としないため机上空間を有効に利用することができ、特に、鏡体側面の空間が広く利用できるので、マニピュレー

ター等の付属装置を倒立顕微鏡に組み合わせる際に非常に有効である。また、バックポートユニット 7 5 によって中間像（一次像）I 1 を直接撮像することができるので、精度の高い観察結果も得ることができる。

【 0 0 6 0 】

一方、図 5 では、オプションユニット追加スペース 1 5 に、対物レンズ 4 から出射した光束のうち赤外光成分のみを反射するダイクロイックミラー 7 6 と、ダイクロイックミラー 7 6 で反射した光束を結像させるために I R 透過性コーティングを施した I R 用結像レンズ（図示省略）と、T V カメラが取付可能なマウント 7 8 と、I R 用 T V カメラ（図示省略）が追加されている。

【 0 0 6 1 】

このようにすれば、金属材料の欠陥検出等の工業用途で用いられる I R 観察が可能な倒立顕微鏡を簡単に構成することができる。

【 0 0 6 2 】

（第 3 の実施の形態）

次に、本発明の第 3 の実施の形態を説明する。

【 0 0 6 3 】

図 6 および図 7 は、第 3 の実施の形態の概略構成を示すもので、図 2 および図 3 に示す倒立型顕微鏡の撮像ポート 3 8 およびフロントポート 5 7 に、まったく同一の写真撮影装置を組み合せたものである。また、図 6 および図 7 は、写真撮影装置以外の構成は、図 2 および図 3 と全く同一であるので、同一部分には同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

この場合、図 2 に示す付加ユニット 3 5 および図 3 に示す付加ユニット 5 4 のそれぞれの前面には、この前面全体を覆うような写真撮影装置 2 0 1 が取付けられている。

【 0 0 6 5 】

この写真撮影装置 2 0 1 は、前面に縦×横寸法が 4 インチ× 5 インチや 3 インチ× 4 インチ等の寸法の大版写真撮影が可能な大版カメラ 2 0 2 が、側面に、図示されないが 3 5 m m 写真撮影が可能な 3 5 m m カメラ 2 0 3 がそれぞれ装着さ

れている。

【0066】

写真撮影装置201には、2種類の撮影レンズ204、205が光路に挿脱可能に設けられている。撮影レンズ204は大版カメラ202用の撮影レンズ、撮影レンズ205は35mmカメラ203用の撮影レンズで、大版カメラ用撮影レンズ204と反射ミラー206は一体的に構成され、35mmカメラ用撮影レンズ205と反射ミラー207が一体的に構成されていて、これら撮影レンズ204および反射ミラー206と、撮影レンズ205および反射ミラー207とが択一的に光路中に配置されることにより、写真撮影装置201の前面および側面にそれぞれ配置された大版カメラ202および35mmカメラ203の各フィルム面に選択的に観察試料の像が形成されるようになっている。撮影レンズ204を経由し反射ミラー206で反射された光束は、さらに2枚の反射ミラー208、209によって反射された後に大版カメラ202に到達するので、この写真撮影装置201内で大版カメラ202に向かう光束は合計3回反射して結像する。撮影レンズ205を経由し反射ミラー207で反射された光束は、そのまま35mmカメラ203に到達するので、この写真撮影装置201内で35mmカメラ203に向かう光束は1回だけ反射して結像する。

【0067】

なお、図6において、210は写真撮影装置201の大版カメラ202および35mmカメラ203に写り込む範囲を示した写真フレームであり、写真フレーム210はスロット13に挿入され、光路に対して挿脱自在に保持されている。

【0068】

また、図7において、211は写真撮影装置201の大版カメラ202および35mmカメラ203に写り込む範囲を示した210と同様な写真フレームであり、写真フレーム211はスロット62に挿入され、光路に対して挿脱自在に保持されている。

【0069】

次に、このような写真撮影装置201を組み合わせたそれぞれの倒立型顕微鏡において、写真撮影を行う際の動作について次に説明する。

【 0 0 7 0 】

まず、レボルバー 5 を回転して低倍率の対物レンズ 4 を選択し、焦準ハンドル 1 2 を回転して観察試料 2 にピントを合わせる。次にレボルバー 5 を回転して高倍率の対物レンズ 4 に切り換えて、ピントがぼけた場合には焦準ハンドル 1 2 を少し回転して、正確にピントを合わせる。観察位置を変える場合は、ステージ 3 の操作ハンドルを操作して、観察試料 2 の位置を動かし所望の観察位置を対物レンズ 4 の視野内にもってくる。

【 0 0 7 1 】

次に、大版カメラ 2 0 2 あるいは 3 5 m m カメラ 2 0 3 で撮影される範囲を示す写真フレーム 2 1 0 あるいは 2 1 1 を光路に挿入して、大版フィルムあるいは 3 5 m m フィルムに写り込む範囲を確認し、写り込む範囲がそれで良ければ、写真撮影装置の露光操作を行うことで写真撮影が完了する。

【 0 0 7 2 】

従って、このような構成とすれば、異なる構成の倒立型顕微鏡の鏡体前部に、全く同一の写真撮影装置を組み合わせることができるようになるため、機種毎に異なる専用の写真撮影装置を用意する必要がなくなり、低コストで写真撮影装置を組み合わせることが出来る倒立型顕微鏡を実現できる。

【 0 0 7 3 】

なお、上述した実施の形態には、以下の発明も含まれる。

【 0 0 7 4 】

(1) 試料に対して配置される対物レンズと、この対物レンズと協業して前記試料の中間像を形成する 1 次結像光学系と、前記試料と前記対物レンズとの相対距離を変化させる焦準手段と、前記焦準手段を操作するために当該倒立顕微鏡本体の側面に配置された焦準ハンドルと、前記対物レンズから出射される前記試料の観察光を斜め上方に反射させる第 1 の光学素子と略水平方向に反射させる第 2 の光学素子のどちらか一方を備え、前記倒立顕微鏡本体の側面から見た場合に、前記第 1 の光学素子によって形成される斜め上方に向かう光路と前記第 2 の光学素子によって形成される略水平方向に向かう光路に挟まれた領域に前記焦準ハンドルが配置されており、前記第 1 及び第 2 の光学素子を選択的に取り付けることに

よって前記試料からの観察光を前記斜め上方の光路または前記略水平方向の光路のいずれか一方に出射させるようにした倒立顕微鏡。

【0075】

(2)(1)記載の倒立顕微鏡本体と、前記倒立顕微鏡本体の前記1次結像光学系によって形成される中間像をリレーするリレー光学系を備え互いに異なる複数種の付加ユニットのうちひとつと、前記付加ユニットによってリレーされた試料像を観察するための鏡筒とを有し、前記第1及び第2の光学素子のいずれか一方の選択及び前記付加ユニットの選択によって異なる用途の倒立顕微鏡を構成できる倒立顕微鏡システム。

【0076】

(3)(2)記載の倒立顕微鏡システムにおいて、前記複数種の付加ユニットは、少なくとも前記斜め方向に向かう光路から出射される前記中間像をリレーする第1の付加ユニットと、前記略水平方向に向かう光路から出射される前記中間像をリレーする第2の付加ユニットを含む。

【0077】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、例えば生物・医学用途や工業用途等様々な用途に対して、専用の倒立顕微鏡本体を何種類も製造するのではなく、顕微鏡の基本機能部を共通使用することによって、複数の機種全体での製造コストを抑制するとともに、様々な用途に対してフレキシブルに対応できる倒立型顕微鏡を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態の生物・医学用途に用いられる倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【図2】

第1の実施の形態の工業用途に用いられる倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【図3】

第1の実施の形態の工業用途に用いられる倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態のオプションユニットを追加した倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【図 5】

第 2 の実施の形態のオプションユニットを追加した倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態の写真撮影装置をを追加した倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【図 7】

第 3 の実施の形態の写真撮影装置をを追加した倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【符号の説明】

- 1 … 鏡体
- 1 a … 鏡脚部
- 1 c … 開口部
- 1 a. 1 b … 鏡脚部
- 2 … 観察試料
- 3 … ステージ
- 4 … 対物レンズ
- 5 … レボルバー
- 6 … 結像レンズ
- 7 … 反射ミラー
- 8 … 観察光路
- 9 … レボルバー台
- 1 0 … ラック
- 1 1 … ピニオン軸
- 1 2 … 焦準ハンドル
- 1 3. 1 4 … スロット

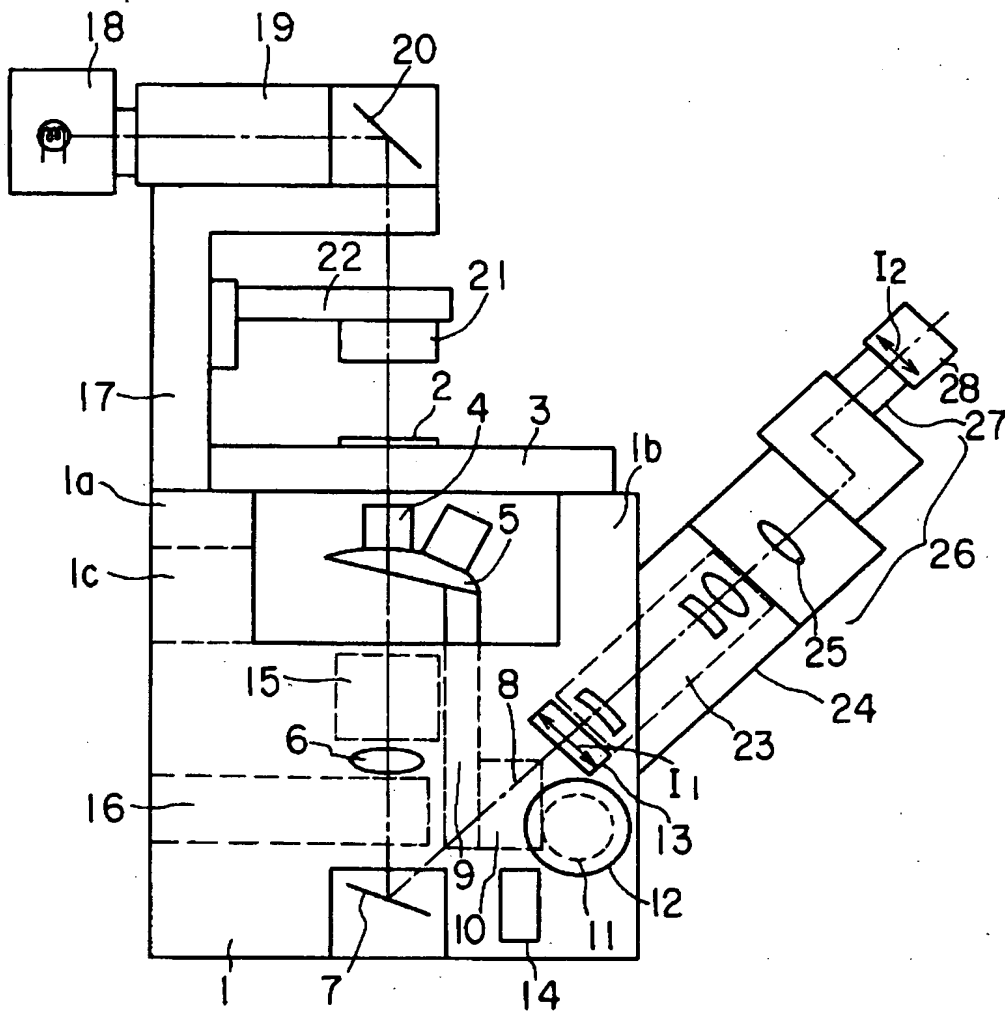
- 1 5. 1 6 … オプションユニット追加スペース
- 1 7 … 支柱
- 1 8 … 光源装置
- 1 9 … 投光管
- 2 0 … ミラー
- 2 1 … コンデンサレンズ
- 2 2 … コンデンサ受け
- 2 3 … リレーレンズ群
- 2 4 … 付加ユニット
- 2 5 … 結像レンズ
- 2 6 … 鏡筒
- 2 7 … 双眼部
- 2 8 … 接眼レンズ
- 3 1 … 光源装置
- 3 2 … 投光管
- 3 3 … ミラー
- 3 4 … リレーレンズ群
- 3 5 … 付加ユニット
- 3 6 … 半透過性ミラー
- 3 7 … ミラー
- 3 8 … 撮像ポート
- 3 9 … 撮像光学系
- 4 0 … 結像レンズ
- 4 1 … 鏡筒
- 4 2 … 接眼レンズ
- 4 3 … 双眼部
- 4 4 … 電源ユニット
- 4 5 … 電源
- 5 1 … 反射ミラー

- 5 2 … 観察光路
- 5 3 … リレーレンズ群
- 5 4 … 付加ユニット
- 5 5 … ミラー
- 5 6 … 半透過性ミラー
- 5 6 . 6 0 … 半透過性ミラー
- 5 7 … フロントポート
- 5 9 … リレーレンズ群
- 6 1 … サイドポート
- 6 2 … スロット
- 6 3 … 結像レンズ
- 6 4 … 鏡筒
- 6 5 … 接眼レンズ
- 6 6 … 双眼部
- 7 1 . 7 2 … 中間変倍レンズ
- 7 3 … 挿脱機構
- 7 4 … 半透過性ミラー
- 7 5 … バックポートユニット
- 7 6 … ダイクロイックミラー
- 7 8 … マウント
- 2 0 1 … 写真撮影装置
- 2 0 2 … 大版カメラ
- 2 0 3 … カメラ
- 2 0 4 . 2 0 5 … 撮影レンズ
- 2 0 6 . 2 0 7 . 2 0 8 . 2 0 9 … 反射ミラー
- 2 1 0 . 2 1 1 … 写真フレーム

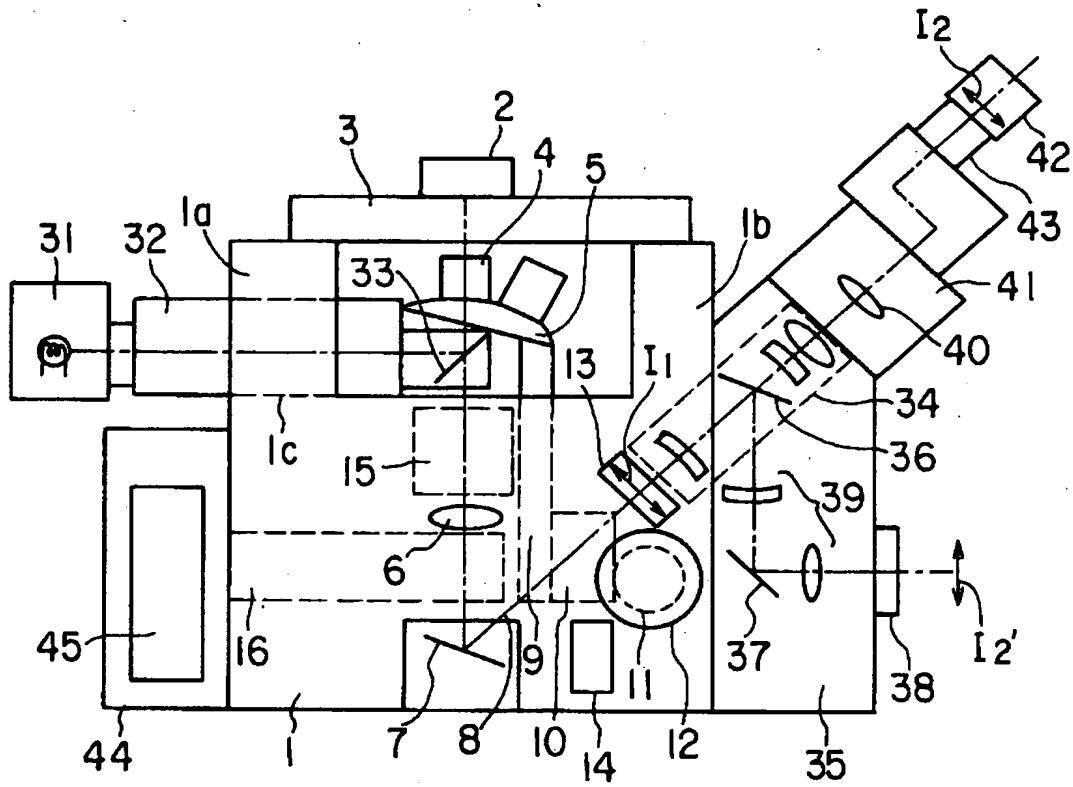
【書類名】

図面

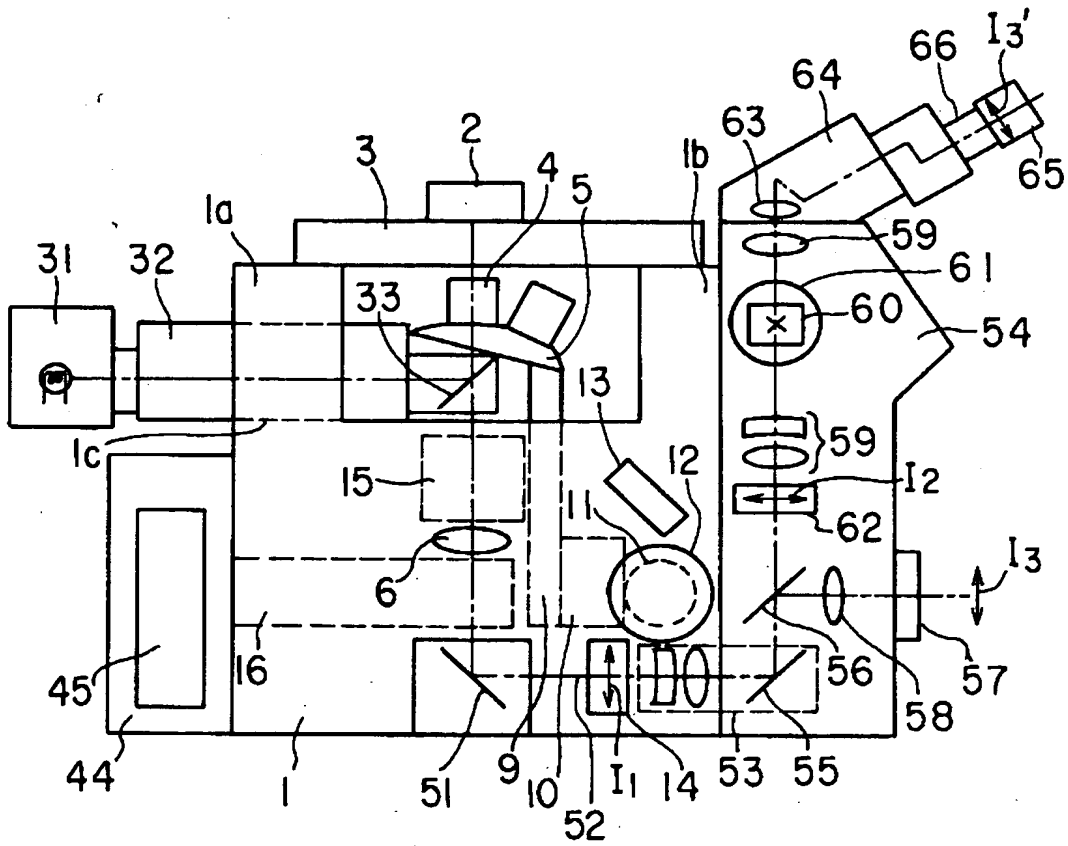
【図 1】



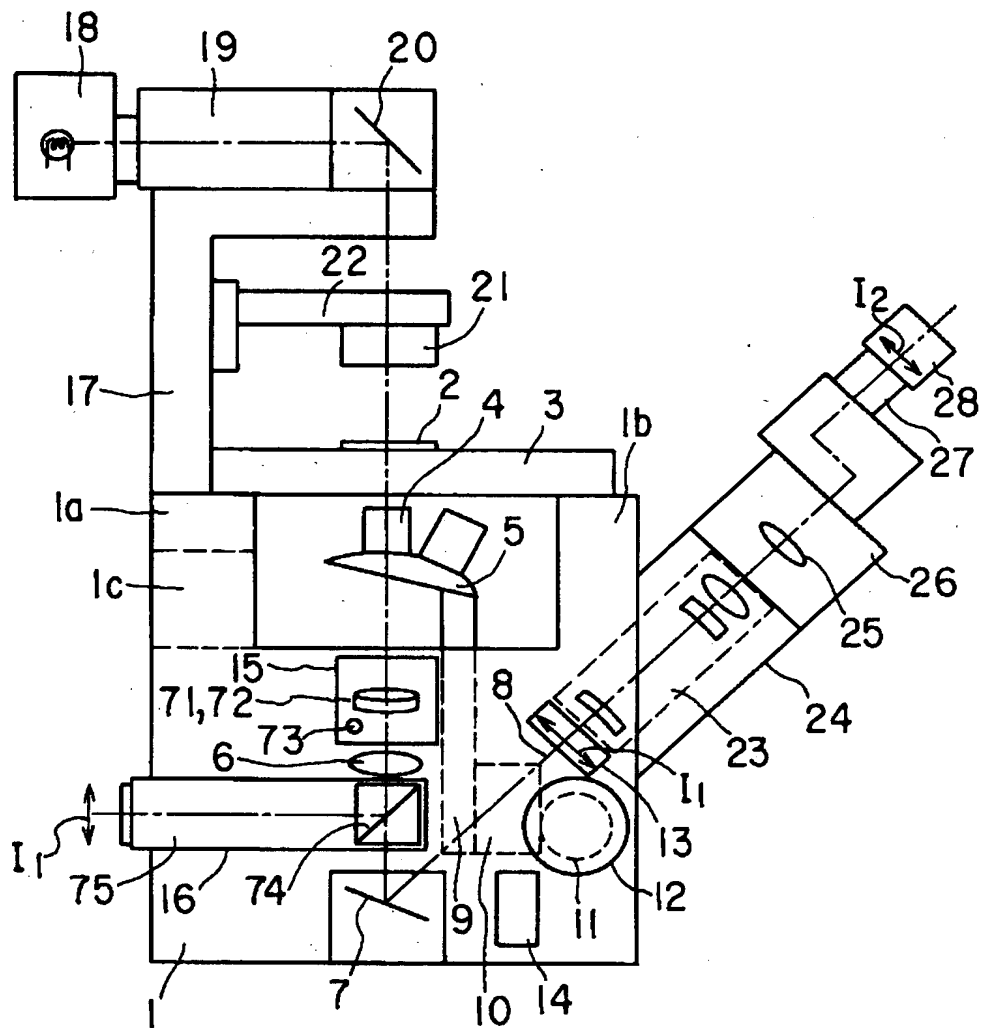
【図 2】



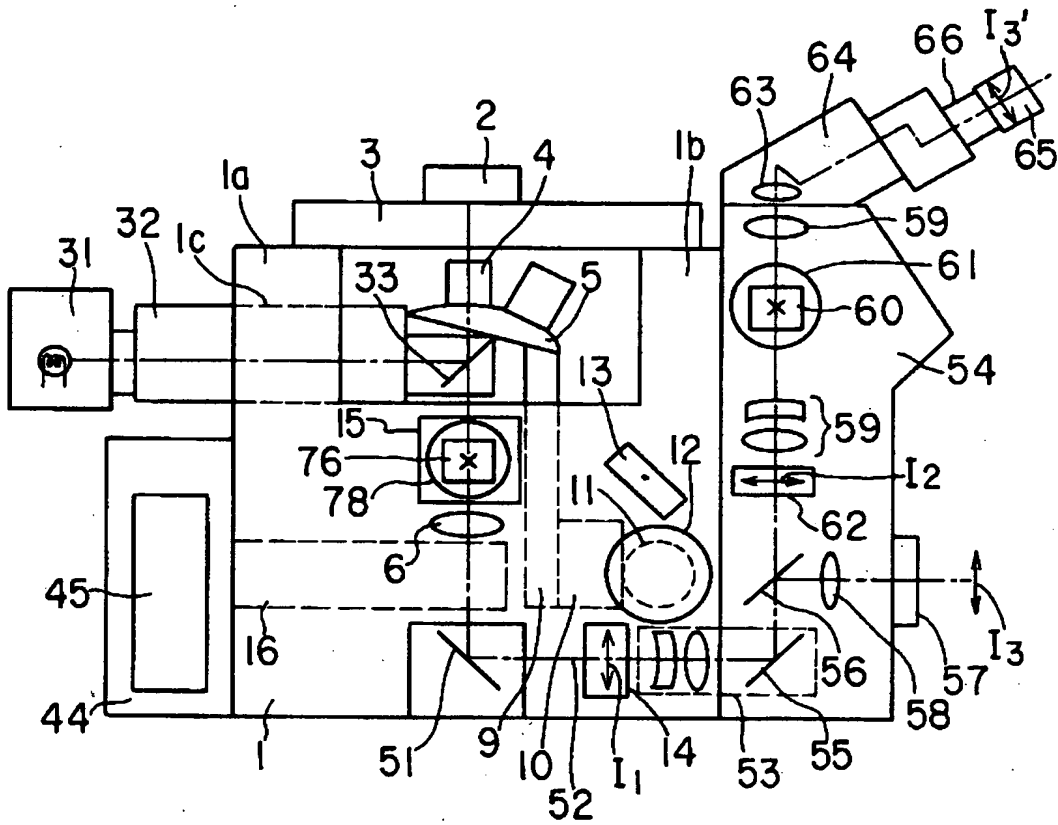
【図3】



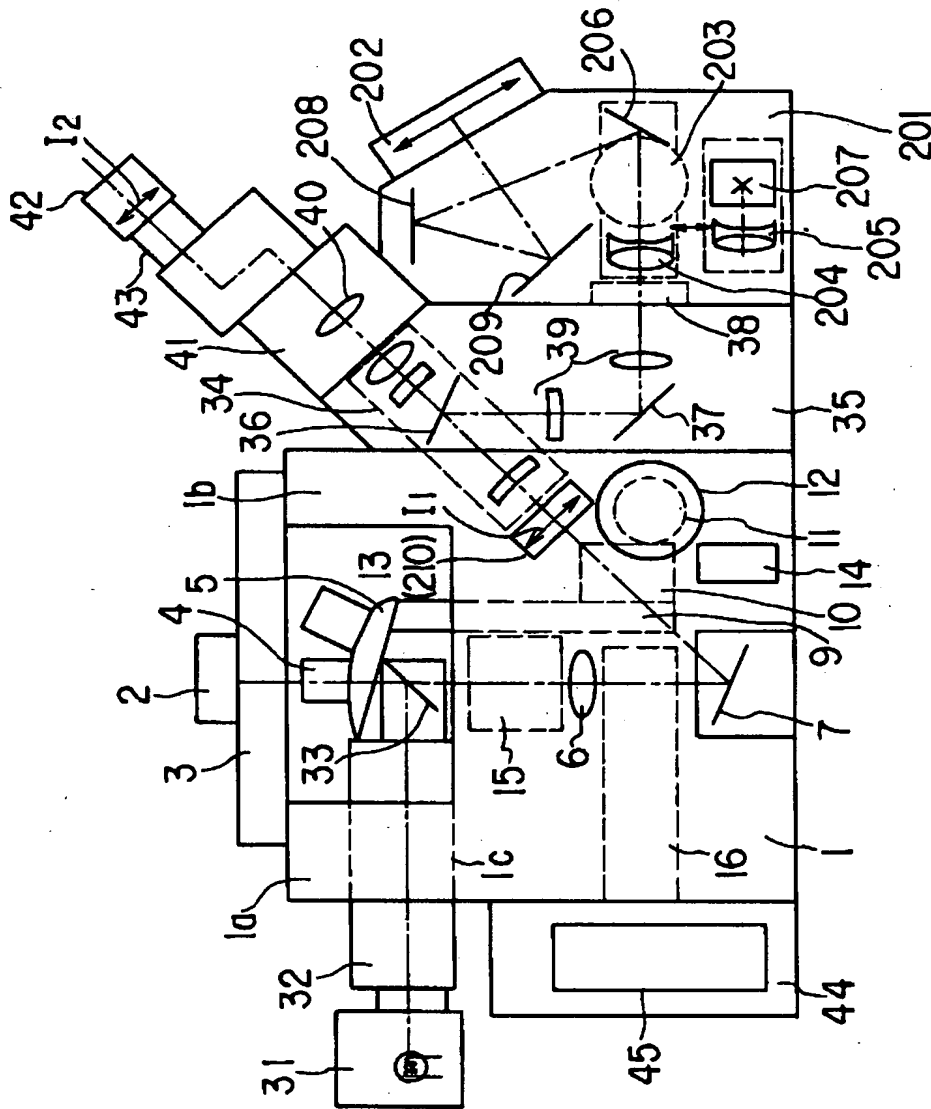
【図4】



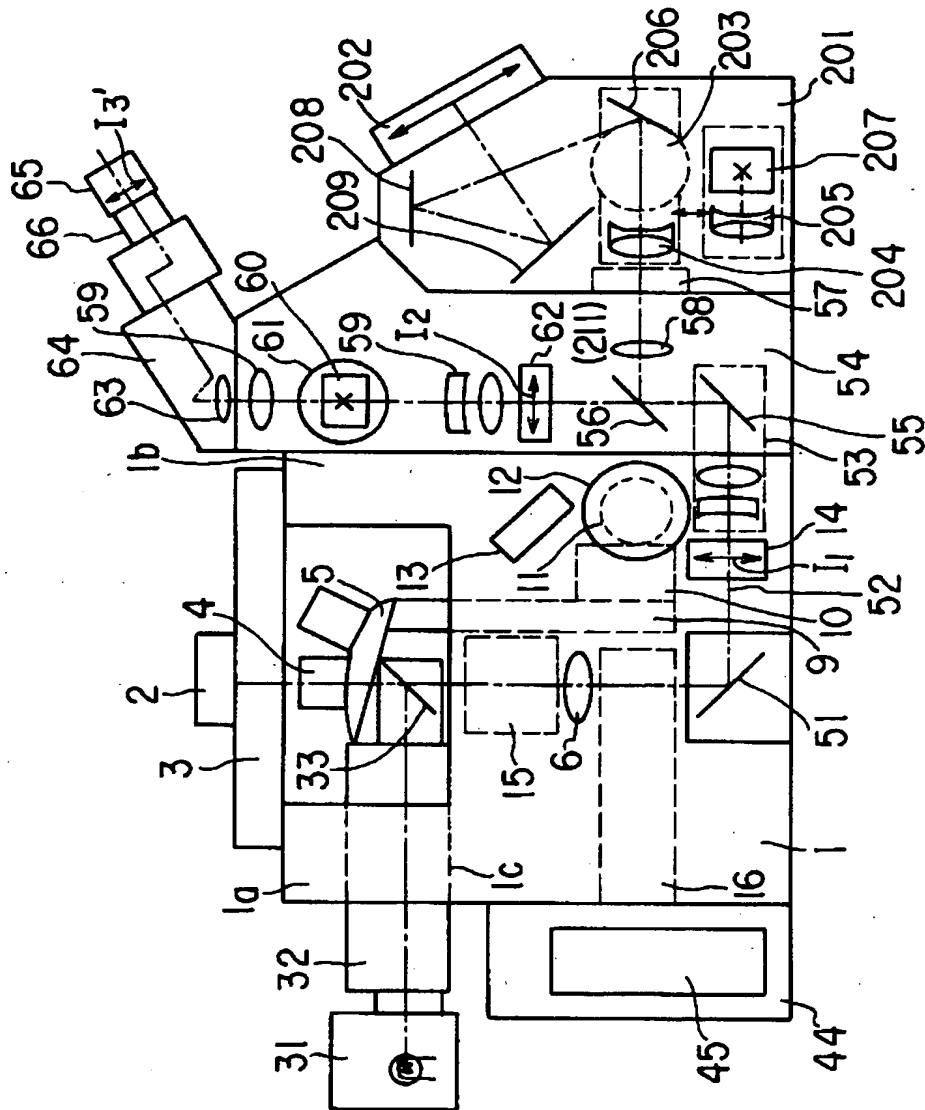
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 様々な用途に対してフレキシブルに対応できる倒立型顕微鏡システムを提供する。

【解決手段】 観察試料 2 に対向して配置される対物レンズ 4 と協業して観察試料 2 の中間像を形成する結像レンズ 6 を有する 1 次結像光学系と、観察試料 2 と対物レンズ 4 の相対距離を変化させ観察試料の中間像を所定位置で結像させる焦準手段とを基本機能として有する鏡体 1 に対して、少なくとも、観察試料 2 に対する照明光を発生する光源装置 1 8 を有する照明手段と、観察試料 2 の中間像を観察するための鏡筒 2 6 を有する付加ユニット 2 4 とを、それぞれ追加ユニットとして組み合わせて異なる用途の機種を構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス光学工業株式会社